

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 201 523 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
02.05.2002 Patentblatt 2002/18

(51) Int Cl.7: B60T 13/14

(21) Anmeldenummer: 01121883.1

(22) Anmeldetag: 12.09.2001

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI(72) Erfinder: Meyer, Douglas Gerard  
Bettendorf, IA 52722 (US)(74) Vertreter: Lau-Loskill, Philipp, Dipl.-Phys.  
Deere & Company,  
European Office,  
Patent Department  
68140 Mannheim (DE)

(30) Priorität: 24.10.2000 US 695347

(71) Anmelder: DEERE & COMPANY  
Moline, Illinois 61265-8098 (US)

## (54) Kraft-Rückführungs- und Druck-Ausgleichs-Bremssystem

(57) Ein Arbeitsfahrzeug (10) ist mit einem Bremssystem versehen, welches zwei parallele Bremskreise besitzt, die jeweils ein Bremsstellglied (46, 50), eine hydraulische Leitung (44, 48) einen Flussregulierungsteil (34, 36) eines Tandembremsventils (32) und einen Druckspeicher (54, 60) enthalten. Zwischen der ersten und zweiten hydraulischen Leitung (44, 48) erstreckt sich wenigstens eine mit einer Blende (72) versehene hydraulische Druckausgleichsleitung (70), um den hydraulischen Druck, der auf das erste und zweite Bremsstellglied (46, 50) wirkt, auszugleichen. Ein hydraulischer Kraft-Rückführkreis (80) ist zwischen der ersten und der zweiten hydraulischen (44, 48) Leitung positioniert. Der Kraft-Rückführkreis (80) enthält eine erste und

eine zweite hydraulische Kraft-Rückführleitung (84, 86), sowie ein hydraulisches Kraft-Rückführstellglied (88). Die erste Kraft-Rückführleitung (84) erstreckt sich zwischen den beiden hydraulischen Leitungen (44, 48), die zweite Kraft-Rückführleitung (86) zwischen der ersten Kraft-Rückführleitung (84) und dem Kraft-Rückführstellglied (88). Das Kraft-Rückführstellglied (88) ist an dem Tandembremsventil (32) montiert. Die erste Kraft-Rückführleitung (84) ist mit einem Wechselabsperrventil (82) versehen, welches zwei Eingänge (90, 92) und einen Ausgang (94) besitzt. Der erste und zweite Eingang (90, 92) steht in Flüssigkeitsverbindung mit der ersten und zweiten hydraulischen Leitung (44, 48). Der Ausgang (94) ist mit der zweiten Kraft-Rückführleitung (86) verbunden.

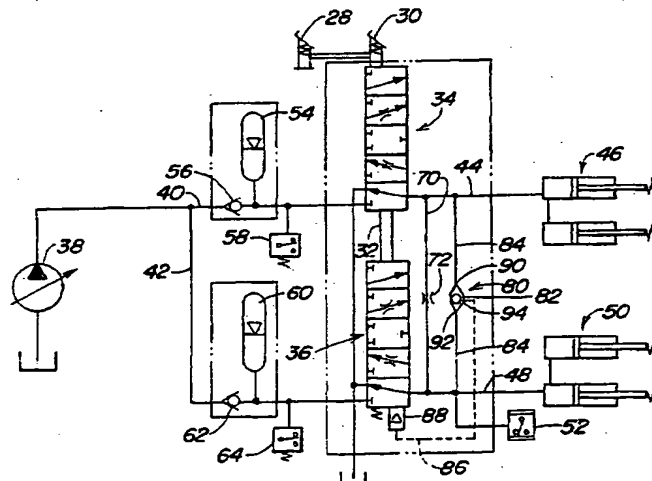


FIG. 2

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Bremssystem für ein Arbeitsfahrzeug, wobei das Bremssystem eine Druckquelle für hydraulische Flüssigkeit und ein Tandembremsventil enthält. Das Tandembremsventil besitzt einen ersten Flussregulierungsteil und einen zweiten Flussregulierungsteil sowie zwei durch die Betriebsperson zu betätigende Elemente zur Umschaltung des Tandembremsventils. Ein erster Bremskreis steht in Flüssigkeitsverbindung mit der Druckquelle und dem ersten Flussregulierungsteil des Tandemventils, wobei der erste Bremskreis mit einem ersten Bremsstellglied zur Bremsung des Fahrzeugs versehen ist und sich eine erste hydraulische Leitung zwischen dem ersten Bremsstellglied und dem ersten Flussregulierungsteil des Tandemventils erstreckt. Ein zweiter Bremskreis steht in Flüssigkeitsverbindung mit der Druckquelle und dem zweiten Flussregulierungsteil des Tandemventils, wobei der zweite Bremskreis mit einem zweiten Bremsstellglied zur Bremsung des Fahrzeugs versehen ist und sich eine zweite hydraulische Leitung zwischen dem zweiten Bremsstellglied und dem zweiten Flussregulierungsteil des Tandemventils erstreckt.

[0002] Vierradgetriebene Lader sind Gelenkarbeitsfahrzeuge, die eine frontseitig montierte Ladeschaufel zur Bewegung von Schüttgut besitzen. Vierradangetriebene Lader besitzen ein Tragwerk, welches aus einem vorderen Rahmenteil mit zwei Vorderrädern und einem hinteren Rahmenteil mit zwei Hinterrädern besteht. Die Vorder- und Hinterräder werden alle angetrieben und sind alle mit Bremsen versehen.

[0003] Das Bremssystem für einen vierradgetriebenen Lader besitzt ein linkes und ein rechtes Pedal. Beide Pedalen betätigen die Vorderradbremse und die Hinterradbremse. Wenn das linke Pedal gedrückt ist, wird normalerweise ein Entkupplungssignal an das Getriebe gesendet und das Getriebe ausgekuppelt. Die Bedienperson kann dann ihren rechten Fuß nutzen, um das Gaspedal zu betätigen, so dass der Motor beschleunigt und der Hydraulikflüssigkeitsfluss zu den Arbeitsgeräten zunimmt. Eine derartige zweifüßige Tätigkeit erspart Zykluszeit. Einige Bedienpersonen bevorzugen die Bedienung des Laders mit nur dem rechten Fuß.

[0004] Diese Bremssysteme können parallele Bremskreise für die Vorderrad- und Hinterradbremse besitzen. Der Fluss der druckbeaufschlagten hydraulischen Flüssigkeit in diesen Kreisläufen kann durch ein Tandembremsventil gesteuert werden. Das Tandembremsventil besitzt einen ersten Flussregulierungsteil zur Kontrolle des Flusses der druckbeaufschlagten hydraulischen Flüssigkeit zu den Vorderradbremsen und einen zweiten Flussregulierungsteil zur Kontrolle des Flusses der hydraulischen Flüssigkeit zu den Hinterradbremsen. Jeder der Bremskreise kann mit einem hydraulischen Druckspeicher versehen sein, der den Druck in den Kreisläufen aufrechterhält, auch wenn die

Druckquelle mit druckbeaufschlagter hydraulischer Flüssigkeit ausfällt. Ein Problem dieser Systeme ist, dass unterschiedlicher Druck in den Bremskreisen einen unterschiedlichen Verschleiß der Bremskomponenten verursacht. Zum Beispiel verschleiben die Vorderräder und Vorderradbrembeläge schneller, wenn der hydraulische Druck im vorderen Bremskreis immer wieder höher ist als der hydraulische Druck im hinteren Bremskreis.

[0005] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird darin gesehen, ein Bremssystem der eingangs genannten Art derart auszubilden, dass einige oder alle der vorgenannten Probleme überwunden werden. Insbesondere sollen bei Ausfall der Druckquelle der hydraulische Druck für die Bremskreise aufrechterhalten und Druckverluste beschränkt werden, so dass auch im Falle eines Defektes einer der oben genannten Komponenten ein intaktes Bremssystem vorliegt. Des Weiteren sollen zueinander ausgeglichene Druckverhältnisse in den beiden Bremskreisen bereitgestellt werden, um einen unterschiedlichen Verschleiß der Bremskomponenten zu verhindern.

[0006] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Lehre des Patentanspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

[0007] Das erfindungsgemäße Bremssystem findet bevorzugt Anwendung bei einem mit einem Arbeitsgerät bestückten Arbeitsfahrzeug, welches ein Tragwerk, an dem sich Vorder- und Hinterräder befinden, enthält. Das Arbeitsfahrzeug ist mit einem Bremssystem versehen, welches ein linkes und ein rechtes Pedal besitzt. Das Bremssystem enthält zwei parallele Bremskreise zur Ansteuerung der Vorderrad- und Hinterradbremse. Die Vorderrad- und Hinterradbremse werden durch Betätigen des rechten oder linken Bremspedals angesteuert. Der erste Bremskreis besitzt ein erstes Bremsstellglied, eine erste hydraulische Leitung, einen ersten Flussregulierungsteil eines Tandembremsventils und einen ersten Speicher. Der zweite Bremskreis besitzt ein zweites Bremsstellglied, eine zweite hydraulische Leitung, einen zweiten Flussregulierungsteil des Tandembremsventils und einen zweiten Speicher. Der erste Bremskreis steuert den Einsatz der Vorderradbremse und der zweite Bremskreis steuert den Einsatz der Hinterradbremse.

[0008] Gemäß einer ersten bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung erstreckt sich zwischen der ersten und zweiten hydraulischen Leitung eine als Ausgleichsleitung ausgebildete hydraulische Verbindungsleitung, um den hydraulischen Druck, der auf das erste und zweite Bremsstellglied einwirkt, auszugleichen. Die hydraulische Ausgleichsleitung ist mit einer Blende versehen, die den hydraulischen Flüssigkeitsfluss zwischen der ersten und der zweiten hydraulischen Leitung begrenzt, wenn eine der Leitungen ausfällt.

[0009] Gemäß einer zweiten bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist ein hydraulischer Kraft-Rückführ-

kreis hydraulisch zwischen der ersten und zweiten hydraulischen Leitung positioniert. Der Kraft-Rückführkreis enthält eine erste hydraulische Kraft-Rückführleitung, eine zweite hydraulische Kraft-Rückführleitung und ein hydraulisches Kraft-Rückführstellglied. Bei der ersten Rückführleitung handelt es sich um eine Verbindungsleitung, die sich zwischen der ersten und zweiten hydraulischen Leitung erstreckt. Die zweite Rückführleitung erstreckt sich von der ersten Rückführleitung zu dem Rückführstellglied. Das Rückführstellglied ist an dem Tandembremsventil montiert und versorgt die Bedienperson mit einer Rückführkraft, indem es der Pedalenbetätigung entgegenwirkt. Die erste Rückführleitung ist mit einem Wechselabsperrventil versehen, welches einen ersten Eingang, einen zweiten Eingang und einen Ausgang besitzt. Der erste Eingang steht in Flüssigkeitsverbindung zur ersten hydraulischen Leitung und der zweite Eingang steht in Flüssigkeitsverbindung mit der zweiten hydraulischen Leitung. Der Ausgang ist hydraulisch mit der zweiten Rückführleitung gekoppelt.

[0010] Anhand der Zeichnung, die ein Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt, werden nachfolgend die Erfindung sowie weitere Vorteile und vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung näher beschrieben und erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines vierradgetriebenen Laders und

Fig. 2 ein hydraulisches Schema des Bremssystems.

[0011] Das in Fig. 1 dargestellte Arbeitsfahrzeug 10 ist ein vierradgetriebener Lader. Obgleich die gegenwärtige Erfindung an einem vierradgetriebenen Lader angewandt beschrieben wird, kann diese in einer Vielzahl von Arbeitsfahrzeugen zur Anwendung kommen. Das Arbeitsfahrzeug 10 ist mit einem Tragwerk 12 versehen, welches einen vorderen Rahmenabschnitt 14 und einen hinteren Rahmenabschnitt 16 besitzt. Die Rahmenabschnitte 14 und 16 sind schwenkbar zueinander durch einen vertikalen Drehzapfen verbunden. Die zwei Rahmenabschnitte 14 und 16 sind zur Lenkung des Fahrzeugs 10 aufeinander abgestimmt. Der vordere Rahmenabschnitt 14 ist mit Vorderrädern 18 versehen und der hintere Rahmenabschnitt ist mit Hinterrädern 20 versehen. Das Fahrzeug 10 wird durch einen Verbrennungsmotor (nicht gezeigt) betrieben, der die Vorderräder 18 und Hinterräder 20 antreibt. Der innenliegende Verbrennungsmotor treibt des Weiteren hydraulische Pumpen an, zur Bereitstellung druckbeaufschlagter hydraulischer Flüssigkeit. Der vordere Rahmenabschnitt 14 ist zusätzlich mit einer Arbeitsvorrichtung versehen. Die Arbeitsvorrichtung ist eine Laderanordnung bestehend aus einem Ladergestänge 22 zur Handhabung einer Laderschaufel 24. Die Bedienung des Fahrzeugs 10 geschieht von der Fahrerkabine 26

aus.

[0012] Die Fahrerkabine 26 ist mit einem linken und einem rechten Bremspedal 28 und 30 versehen. Die Betätigung eines dieser Bremspedale löst alle Bremsen aus und bremst alle Räder 18 und 20. Die Bremspedale 28 und 30 sind operativ mit einem Tandembremsventil 32 gekoppelt. Das Bremsventil 32 besitzt einen ersten Flussregulierungsteil 34 und einen zweiten Flussregulierungsteil 36. Beide Flussregulierungsteile 34 und 36 sind miteinander verbunden und kennzeichnen so das Bremsventil 32 als Tandemventil. Der Verbrennungsmotor treibt eine hydraulische Pumpe an, die als Druckquelle 38 für hydraulische Flüssigkeit dient. Druckbeaufschlagte hydraulische Flüssigkeit aus der Druckquelle 38 wird durch Versorgungsleitungen 40 und 42 zum ersten Flussregulierungsteil 34 bzw. zum zweiten Flussregulierungsteil 36 geleitet.

[0013] Vom ersten Flussregulierungsteil 34 wird die druckbeaufschlagte Flüssigkeit durch eine erste hydraulische Leitung 44 zu einem ersten Bremsstellglied 46 geleitet. Das erste Bremsstellglied 46 besteht aus zwei hydraulischen Zylindern, die verwendet werden, um die rechte und linke Vorderbremse zu betätigen und damit die Vorderräder 18 des Fahrzeugs 10 zu bremsen. Gleichermäßen leitet der zweite Flussregulierungsteil 36 druckbeaufschlagte Flüssigkeit durch eine zweite hydraulische Leitung 48 zu einem zweiten Bremsstellglied 50. Die zweite hydraulische Leitung steht in Flüssigkeitsverbindung mit einem Drucksensorschalter 52, der zur Schaltung der externen Bremsanzeigelampen des Fahrzeugs 10 genutzt wird.

[0014] Ein erster hydraulischer Druckspeicher 54 und ein damit zusammenhängendes Absperrventil 56 ist hydraulisch an der hydraulischen Versorgungsleitung 40 zwischen der Druckquelle 38 und dem ersten Flussregulierungsteil 34 positioniert. Der erste Druckspeicher 54 erhält den Druck in dem ersten Bremskreis aufrecht, der durch den ersten Flussregulierungsteil 34, die erste hydraulische Leitung 44 und das erste Bremsstellglied 46 definiert ist. Ein erster Drucksensorschalter 58, der in Flüssigkeitsverbindung mit der hydraulischen Versorgungsleitung 40 steht, schaltet Warnlampen im Inneren der Fahrerkabine 26, wenn der hydraulische Druck im ersten Bremskreis niedrig ist. Ein zweiter hydraulischer Druckspeicher 60 und ein damit zusammenhängendes Absperrventil 62 ist hydraulisch zwischen der Druckquelle 38 und dem zweiten Flussregulierungsteil 36 positioniert. Der zweite Druckspeicher 60 erhält den Druck in dem zweiten Bremskreis aufrecht, der durch den zweiten Flussregulierungsteil 36, die zweite hydraulische Leitung 48 und das zweite Bremsstellglied 50 definiert ist. Ein zweiter Drucksensorschalter 64, der in Flüssigkeitsverbindung mit der hydraulischen Versorgungsleitung 42 steht, schaltet Warnlampen im Inneren der Fahrerkabine 26, wenn der hydraulische Druck im zweiten Bremskreis niedrig ist. Ein operativ mit den Pedalen 28 und 30 verbundener Kupplungsunterbrechungsschalter (nicht gezeigt) entkoppelt den Fahr-

zeugantrieb sobald die Bremspedalen betätigt werden.

[0015] Der Gebrauch eines parallelen ersten und zweiten Kreises mit einem Tandembremsventil ist Stand der Technik. Erfindungsgemäß wird hier eine Bremsdruck-Ausgleichsleitung 70 und ein Kraft-Rückführkreis 80, der ein Wechselabsperrventil 82 zwischen der ersten und zweiten hydraulischen Leitung 44 und 48 enthält, hinzugefügt. Die Druck-Ausgleichsleitung 70 ist mit einer Blende 72 versehen. Wenn der hydraulische Druck in der ersten hydraulischen Leitung 44 gegenüber dem Druck in der zweiten hydraulischen Leitung 48 höher ist, so wird der hydraulische Druck durch die Druck-Ausgleichsleitung 70 ausgeglichen. Wenn die hydraulische Leitung 48 ausfällt, so wird die Geschwindigkeit, mit der die hydraulische Flüssigkeit aus dem ersten Bremskreis in die ausgefallene zweite hydraulische Leitung 48 strömen kann, durch die Blende 72 beschränkt.

[0016] Der hydraulische Kraft-Rückführkreis 80 enthält eine erste hydraulische Kraft-Rückführleitung 84, eine zweite hydraulische Kraft-Rückführleitung 86 und ein hydraulisches Kraft-Rückführstellglied 88. Die erste hydraulische Kraft-Rückführleitung 84 erstreckt sich zwischen der ersten hydraulischen Leitung 44 und der zweiten hydraulischen Leitung 48. Die zweite hydraulische Kraft-Rückführleitung 86 erstreckt sich zwischen der ersten hydraulischen Kraft-Rückführleitung 84 und dem Kraft-Rückführstellglied 88. Das Kraft-Rückführstellglied 88 ist an das Tandemventil 32 montiert und liefert eine Rückführkraft, die von der Bedienperson als Widerstandskraft an den Pedalen 28 und 30 wahrgenommen werden kann.

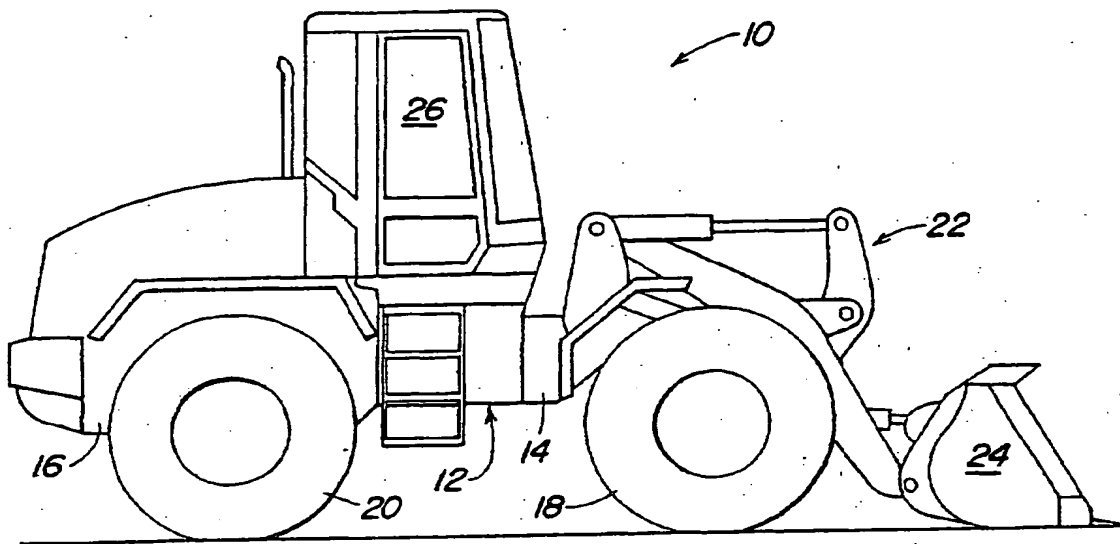
[0017] Die erste hydraulische Kraft-Rückführleitung 84 ist mit einem Wechselabsperrventil 82 versehen. Das Wechselabsperrventil 82 besitzt einen ersten Eingang 90, der in Flüssigkeitsverbindung mit der ersten hydraulischen Leitung 44 steht, und einen zweiten Eingang 92, der in Flüssigkeitsverbindung mit der zweiten hydraulischen Leitung 48 steht. Das Wechselabsperrventil 82 ist des Weiteren mit einem Ausgang 94 versehen, der mit der zweiten hydraulischen Kraft-Rückführleitung 86 verbunden ist. Wenn die zweite hydraulische Leitung 48 ausfällt, wird das Wechselabsperrventil 82 durch den hydraulischen Druck verschoben und der zweite Eingang 92 geschlossen, wodurch das Ausströmen der hydraulischen Flüssigkeit vom ersten Bremskreis in die ausgefallene zweite hydraulische Leitung 48 vermieden wird. In jedem Fall wird stets druckbeaufschlagte Flüssigkeit aus der ersten hydraulischen Leitung 44 über den Ausgang 94 zur zweiten hydraulischen Kraft-Rückführleitung 86 gelangen, die das Kraft-Rückführstellglied 88 mit druckbeaufschlagter Flüssigkeit versorgt.

[0018] Auch wenn die Erfindung lediglich anhand eines Ausführungsbeispiels beschrieben wurde, erschließen sich für den Fachmann im Lichte der vorstehenden Beschreibung sowie der Zeichnung viele verschiedenartige Alternativen, Modifikationen und Varianten, die unter die vorliegende Erfindung fallen.

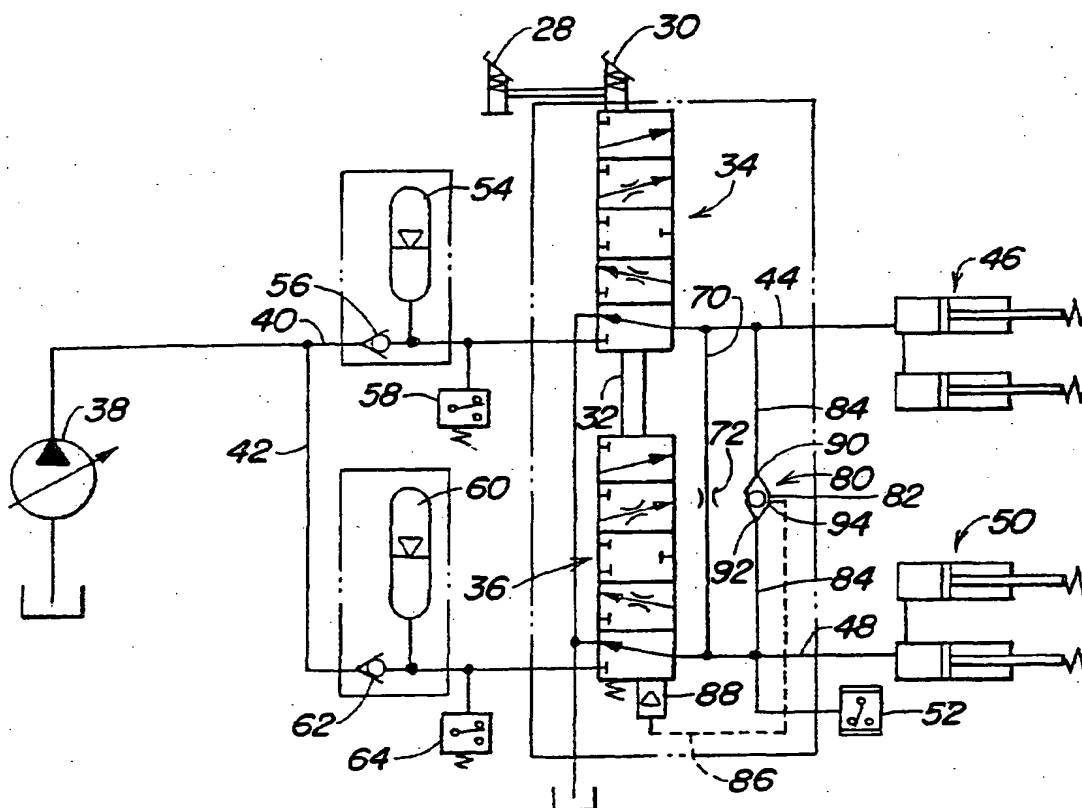
## Patentansprüche

1. Bremssystem für ein Arbeitsfahrzeug (10), mit einer Druckquelle (38) für hydraulische Flüssigkeit und einem Tandembremsventil (32), welches einen ersten Flussregulierungsteil (34) und einen zweiten Flussregulierungsteil (36) sowie zwei durch die Betriebsperson zu betätigende Elemente (28, 30) zur Verschiebung des Tandembremsventils (32) besitzt, des Weiteren mit einem ersten Bremskreis, der in Flüssigkeitsverbindung mit der Druckquelle (38) und dem ersten Flussregulierungsteil (34) des Tandembremsventils (32) steht, wobei der erste Bremskreis mit einem ersten Bremsstellglied (46) zur Bremsung des Fahrzeugs versehen ist und sich eine erste hydraulische Leitung (44) zwischen dem ersten Bremsstellglied (46) und dem ersten Flussregulierungsteil (34) des Tandembremsventils (32) erstreckt, des Weiteren mit einem zweiten Bremskreis, der in Flüssigkeitsverbindung mit der Druckquelle und dem zweiten Flussregulierungsteil (36) des Tandembremsventils (32) steht, wobei der zweite Bremskreis mit einem zweiten Bremsstellglied (50) zur Bremsung des Fahrzeugs versehen ist und sich eine zweite hydraulische Leitung (48) zwischen dem zweiten Bremsstellglied (50) und dem zweiten Flussregulierungsteil (36) des Tandembremsventils (32) erstreckt, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich wenigstens eine hydraulische Verbindungsleitung zwischen der ersten hydraulischen Leitung (44) und der zweiten hydraulischen Leitung (48) erstreckt.
2. Bremssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die hydraulische Verbindungsleitung eine mit einer Blende (72) versehene Druck-Ausgleichsleitung (70) ist, die den Druck zwischen dem ersten und dem zweiten hydraulischen Stellglied (46, 50) ausgleicht.
3. Bremssystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein hydraulischer Kraft-Rückführkreis vorgesehen ist, der die Bedienperson über das Tandembremsventil (32) und die durch die Bedienperson betätigten Elemente (28, 30) mit einer Rückführkraft versorgt, wobei der Kraft-Rückführkreis eine als hydraulische Verbindungsleitung ausgebildete, erste hydraulische Kraft-Rückführleitung (84) enthält, die sich zwischen der ersten hydraulischen Leitung (44) und der zweiten hydraulischen Leitung (48) erstreckt, und wobei der Kraft-Rückführkreis eine zweite hydraulische Kraft-Rückführleitung (86) enthält, die sich zwischen der ersten hydraulischen Kraft-Rückführleitung (84) und einem am Tandembremsventil (32) angeordneten hydraulischen Kraft-Rückführstellglied (88) erstreckt.

4. Bremssystem nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der ersten hydraulischen Kraft-Rückführleitung (84) ein Wechselabsperrventil (82) angeordnet ist, wobei das Wechselabsperrventil (82) einen ersten Eingang (90) besitzt, der mit der ersten hydraulischen Kraft-Rückführleitung (84) gekoppelt ist und in Flüssigkeitsverbindung mit der ersten hydraulischen Leitung (44) steht, wobei das Wechselabsperrventil (82) einen zweiten Eingang (92) besitzt, der mit der ersten hydraulischen Kraft-Rückführleitung (84) gekoppelt ist und in Flüssigkeitsverbindung mit der zweiten hydraulischen Leitung (48) steht, und wobei das Wechselabsperrventil (82) einen Ausgang (94) besitzt, der mit der zweiten hydraulischen Kraft-Rückführleitung (86) in Verbindung steht. 5  
10  
15
5. Bremssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Bremskreis mit einem ersten Druckspeicher (54) und der zweite Bremskreis mit einem zweiten Druckspeicher (60) versehen ist. 20
6. Bremssystem nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Druckspeicher (54) hydraulisch zwischen der Druckquelle (38) und dem ersten Flussregulierungsteil (34) des Tandembremsventils (32) positioniert ist, und der zweite Druckspeicher (60) hydraulisch zwischen der Druckquelle (38) und dem zweiten Flussregulierungsteil (36) des Tandembremsventils (32) positioniert ist. 25  
30
7. Bremssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Bremsstellglied (46) ein Vorderräderpaar (18) und das zweite Bremsstellglied (50) ein Hinterräderpaar (20) des Fahrzeugs bremst. 35  
40  
45  
50  
55



**FIG. 1**



**FIG. 2**